

52
19 BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

Offenlegungsschrift

10 DE 100 41 310 A 1

51 Int. Cl. 7:
G 06 F 15/163

H 03 M 7/30
H 04 L 12/16
H 04 N 7/173

21 Aktenzeichen: 100 41 310.2
22 Anmeldetag: 23. 8. 2000
43 Offenlegungstag: 7. 3. 2002

71 Anmelder:
Deutsche Telekom AG, 53113 Bonn, DE

72 Erfinder:
Kirchherr, Ralf, 63225 Langen, DE; Stegmann, Joachim, 64289 Darmstadt, DE

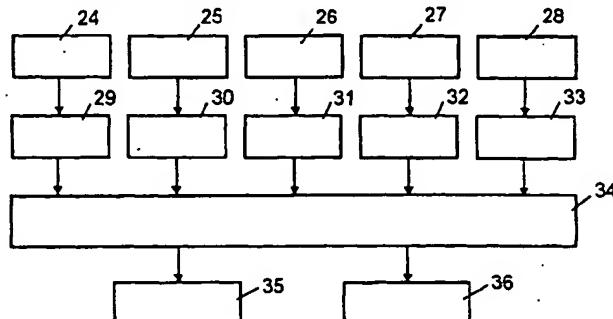
56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht zu ziehende Druckschriften:

US 60 44 397 A
US 60 06 241 A
US 57 34 119 A
US 56 89 800 A

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

54 Verfahren zum Plattformunabhängigen Streaming von Multimedia-Inhalten für IP-basierte Netze

57 Das erfindungsgemäße Verfahren mit Hilfe des Einsatzes der Java-Technologie macht die Multimedia-Inhalte über jedes beliebige Java-fähige Endgerät abrufbar. Die Decodierung der komprimierten Multimedia-Inhalte übernimmt dabei ein Java-Applet, das automatisch von einem Web-Browser gestartet wird. Die Komprimierung der Daten erfolgt mit Codierverfahren, die zum codieren der Daten nur eine geringe Komplexität benötigen. Der Nutzer hat stets die aktuellste Softwareversion zur Verfügung, da der eigentliche Player, das heißt das Applet jedesmal mitübertragen wird. Der Benutzer braucht daher keinerlei Hard- oder Software-Installationen durchzuführen, sofern er nur einen kompatiblen Java-fähigen Browser besitzt. Damit wird ein niedrigschwelliger Zugang zu multimediale Inhalten gewährt und ermöglicht. Es sind dargestellt die Audio-Inhalte 24, die Video-Inhalte 25, die Bilder und/ oder Graphiken 26, die Textinformationen 27 und die URLs (Links) 28. Jedem dieser bestimmte Inhalte, Informationen usw. darstellende Kästchen 24 bis 28 ist ein spezieller Codierer 29 bis 33 nachgeordnet, den ein Multiplexer 34 nachgeordnet ist, der zum Aufteilen der Multimedia-Inhalte in einzelne inhaltliche Abschnitte dient. Am Ausgang des Multiplexers 34 erscheinen die komprimierten Multimedia-Daten 35, wobei alle Inhalte sequentiell multiplext sind, je ein Datensatz pro Abschnitt; außerdem entstehen am Ausgang des Multiplexers 34 Steuerinformationen 36 über die einzelnen Multimedia-Elemente und zwar ...



DE 100 41 310 A 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum plattformunabhängigen Streaming von Multimedia-Inhalten für IP-basierte Netze mittels Java-Technologie nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 und/oder des Patentanspruchs 9.

[0002] Streaming-Technologien bzw. Verfahren für IP-basierte Anwendungen im Internet bzw. Intranet sind grundsätzlich bekannt und ermöglichen es dem Nutzer, beliebige Multimedia-Inhalte quasi kontinuierlich zu übertragen, so daß die Inhalte schon während der Übermittlung präsentiert werden können, ohne vorher diese vollständig herunterladen zu müssen. Die bekannten Streaming-Verfahren benutzen dazu sogenannte Plug-Ins, die auf dem Rechner zuvor installiert werden. Dies führt dazu, daß der Nutzer stets die neueste Version der Plug-Ins bereithalten muß, um die Inhalte abrufen zu können. Der damit verbundene Aufwand verhindert eine stärkere Verbreitung der Inhalte. Die Installation von Software eventuell sogar unbekannter Herkunft, widerspricht außerdem dem Sicherheitsbedürfnis vieler Anwender.

[0003] Derartige Streaming-Technologien für Multimedia-Anwendungen sind zum Beispiel in den PCT Patentanmeldungen WO97/31445 und WO99/10836 grundsätzlich beschrieben. Außerdem sind unter WWW.Emplaz.COM/about/about-04.html von Geointeractive Media Group Ltd. grundsätzliche Vorschläge für Lösungen dieser Art mittels Java-Technologie angegeben. Das darin angegebene Verfahren kommt insbesondere ohne die sonst erforderlichen vielen Plug-Ins aus.

[0004] Allerdings sind die bekannten Streaming-Verfahren hauptsächlich auf Video-Darstellungen beschränkt, die dann aufgrund der verfügbaren Bandbreite nur eine geringe Bild- und Audioqualität aufweisen.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum plattformunabhängigen Streaming von Multimedia-Inhalten für IP-basierte Netze mittels Java-Technologie zu schaffen, so daß die Multimedia-Inhalte über jedes beliebige Java-fähige Endgerät abgerufen werden können, daß die Decodierung der komprimierten Multimedia-Inhalte durch ein Java-Applet übernommen werden soll, das automatisch von einem Web-Browser gestartet werden kann, daß es außerdem ermöglicht, daß die Komprimierung der Daten mit Codierverfahren erfolgt, die zum Decodieren der Daten nur eine geringe Komplexität benötigen und das sicherstellt, daß der Nutzer stets die aktuellste Softwareversion zur Verfügung hat.

[0006] Die erfindungsgemäße Lösung der Aufgabe ist im Kennzeichen des Patentanspruchs 1 charakterisiert. Weitere Lösungen der Aufgabe und Ausgestaltungen sind in den Kennzeichen der Patentansprüche 2 bis 11 charakterisiert.

[0007] Durch das erfindungsgemäße Verfahren mit Hilfe des Einsatzes der Java-Technologie sind die Multimedia-Inhalte über jedes beliebige Java-fähige Endgerät abrufbar. Die Decodierung der komprimierten Multimedia-Inhalte übernimmt dabei ein Java-Applet, das automatisch von einem Web-Browser gestartet wird. Die Komprimierung der Daten erfolgt mit Codierverfahren, die zum Codieren der Daten nur eine geringe Komplexität benötigen. Der Nutzer hat stets die aktuellste Softwareversion zur Verfügung, da der eigentliche Player, das heißt das Applet jedesmal mitübertragen wird. Der Benutzer braucht daher keinerlei Hard- oder Software-Installationen durchzuführen, sofern er nur einen kompatiblen Java-fähigen Browser besitzt. Damit wird ein niedrigschwelliger Zugang zu multimedialen Inhalten gewährt und ermöglicht.

[0008] Zudem können zum Abrufen der Information auch

alternative Internet-Endgeräte, wie zum Beispiel Screenphones, die normalerweise keine Installation von Plug-Ins zulassen, verwendet werden, sofern diese den Java-Standard unterstützen. Aufgrund des Java-Sicherheitskonzepts, zum Beispiel Sandbox-Modell, ist ein ungewünschter Zugriff auf sicherheitsrelevante Systemressourcen weitgehend ausgeschlossen. Mit diesem Streaming-Verfahren können sowohl Audio-, Video- als auch einzelne Bildinhalte oder Texte übertragen werden. Durch eine flexible Kombination dieser Multimedia-Inhalte wird es einem Anbieter (Content-Provider) ermöglicht, die für seine Zwecke geeigneten Darstellungsformen auswählen zu können.

[0009] Bei vielen Anwendungen sind zum Beispiel hochqualitative Sequenzen von Einzelbildern vorteilhafter als Videodarstellungen bei gleicher Bitrate, die dann nur eine mäßige Bildqualität erlauben.

[0010] Der Player ist als Java-Applet realisiert.

[0011] Verschiedene für die jeweilige Bitrate optimierte Schmalband-Codierverfahren mit geringer Komplexität auf Decoderseite (CELP- bzw. Waveform-Coder) werden bereitgestellt.

[0012] Es sind flexibel kombinierbare Multimedia-Elemente, wie zum Beispiel Audio-Signale, Bewegbilder, Einzelbilder/Graphiken, Text, URLs-Links, ohne weiteres möglich, wobei die Konfiguration über Applet-TAG-Parameter erfolgt.

[0013] Es besteht die Navigationsmöglichkeit zwischen den einzelnen Inhalten durch Gliederung in Abschnitte. Die Auswahl erfolgt über Standard-Graphik-Elemente, wie zum Beispiel Listen oder Auswahlboxen.

[0014] Über die Schätzung der vorhandenen Bitrate erfolgt eine automatische Adaption und Auswahl der Codierverfahren.

[0015] Das Verfahren ist auch bei Vorhandensein von Firewall/Proxy durch Unterstützung von HTTP-Streaming einsetzbar. Die Multimedia-Daten werden in Form einer HTTP-Response übertragen.

[0016] Außerdem erfolgt die Einteilung der zur decodierenden Bildelemente in kleinere Teilbilder, um eine gleichmäßige Verteilung der vorhandenen Rechenzeit auf die einzelnen Threads realisieren zu können.

[0017] Für die Komprimierung der Multimedia-Inhalte, insbesondere der Audio-Inhalte, werden komplexitätsarme Codierverfahren verwendet, die beim Decoder sowohl in Bezug auf Programmcodegröße als auch in Bezug auf die benötigte Rechenleistung nur geringe Anforderungen stellen und trotzdem eine befriedigende bzw. gute Audioqualität liefern. Die Komplexität des Encoders ist dabei von untergeordneter Bedeutung, da die Kompression der Inhalte vom Inhalte-Anbieter durchgeführt wird.

[0018] Um auch bei unterschiedlichen Netzanbindungen eine möglichst hohe Audioqualität erzielen zu können, werden mehrere unterschiedliche Codierverfahren angeboten, die auf die jeweilige Bitrate optimiert sind. Niederratile Sprach-Codes nach dem CELP-Verfahren ermöglichen auch eine Übertragung von Sprachsignalen bei schlechter Netzanbindung. Gleichzeitig ist die Komplexität der Decoder bei diesem Verfahren deutlich geringer als die der zugehörigen Encoder.

[0019] Für die Übertragung von Sprach- und Musiksignalen bei höheren Bitraten werden Waveform-Coder eingesetzt. Durch Verwendung von Embedded-Coding-Technologien kann die Decodierung besonderes effizient gestaltet werden.

[0020] Die Audio- und Video-Daten werden zu einzelnen Rahmen konstanter Zeitdauer zusammengefaßt, die dann einzeln übertragen und nacheinander im Client decodiert werden.

[0021] Weitere Multimedia-Elemente, wie zum Beispiel Bilder, Texte oder URLs, werden in den Bitstrom der Audio-/Video-Daten multiplext, so daß diese zu den jeweils gewünschten Zeitpunkten zur Verfügung stehen. Ein Client muß daher nur einen einzigen Datenstrom einlesen, aus dem dann die jeweiligen Multimedia-Elemente decodiert werden können. Dazu wird ein spezieller Datensatz mit Steuerinformationen erstellt, der Angaben zu dem Zeitpunkt, der Dauer und der Größe der einzelnen Multimedia-Elemente enthält.

[0022] Weitere Vorteile, Merkmale und Anwendungsmöglichkeiten der vorliegenden Erfindung, insbesondere des plattformunabhängigen Streamings von Multimedia-Inhalten für IP-basierte Netze mittels Java-Technologie, ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung in Verbindung mit den in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen.

[0023] Die Erfindung wird im folgenden anhand von in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen näher beschrieben. In der Beschreibung, in den Patentansprüchen, der Zusammenfassung und in der Zeichnung werden die in der hinten angeführten Liste der Bezugssymbole verwendeten Begriffe und zugeordneten Bezugssymbole verwendet.

[0024] In der Zeichnung bedeuten:

[0025] Fig. 1 eine Generierung der Multimedia-Inhalte;

[0026] Fig. 2 ein Beispiel für den Aufbau einer graphischen Benutzeroberfläche (GUI) des Players; 25

[0027] Fig. 3 ein detaillierteres Flußdiagramm;

[0028] Fig. 4 eine beispielweise Unterteilung eines Einzelbildes in mehrere Teilbilder und

[0029] Fig. 5 eine Darstellung zur Bitratenschätzung. 30

[0030] In Fig. 1 ist prinzipiell die Generierung der Multimedia-Inhalte und deren Codierung zur Komprimierung der Inhalte und Informationen sowie die Aufteilung der Multimedia-Inhalte in einzelne inhaltliche Abschnitte gezeigt. Für die Codierung der Bildinhalte werden Bildcodierverfahren verwendet, die auf der Decoderseite nur geringe Anforderungen in Bezug auf Programmcodegröße und Rechenleistung stellen bzw. bereits in der Java-Virtuell-Maschine implementiert sind. Im Strukturbild zur Generierung der Multimedia-Inhalte nach Fig. 1 sind dargestellt die Audio-Inhalte 24, die Video-Inhalte 25, die Bilder und/oder Graphiken 26, die Textinformationen 27 und die URLs (Links) 28. Jedem dieser bestimmte Inhalte, Informationen usw. darstellende Kästchen 24 bis 28 ist ein spezieller Codierer 29 bis 33 nachgeordnet, nämlich

- ein Codierer 29 zur Komprimierung der Audio-Inhalte (Codierung erfolgt rahmenweise)
- ein Codierer 30 zur Komprimierung der Video-Inhalte (Codierung erfolgt rahmenweise)
- ein Codierer 31 zur Komprimierung der Bild-Inhalte
- ein Codierer 32 zur Komprimierung der Textinformationen und
- ein Codierer 33 zur Komprimierung der URLs.

[0031] Den Codierern 29 bis 33 ist ein Multiplexer 34 nachgeordnet, der zum Aufteilen der Multimedia-Inhalte in einzelne inhaltliche Abschnitte dient.

[0032] Am Ausgang des Multiplexers 34 erscheinen die komprimierten Multimedia-Daten 35, wobei alle Inhalte sequentiell multiplext sind, je ein Datensatz pro Abschnitt.

[0033] Außerdem entstehen am Ausgang des Multiplexers 34 Steuerinformationen 36 über die einzelnen Multimedia-Elemente und zwar je ein Datensatz pro Abschnitt. Die Steuerinformationen 36 enthalten Informationen über den Zeitpunkt, die Dauer und die Größe der einzelnen Multimedia-Elemente. Ebenfalls enthalten sind konstante Header-Daten für einzelne Medienformate (zum Beispiel JPEG), die

sich in dem jeweiligen Abschnitt nicht ändern und daher nicht für jeden Rahmen neu übertragen werden müssen.

[0034] Im vorliegenden Beispiel ist das Applet vollständig in Java realisiert, um so die Plattformunabhängigkeit der Anwendung zu gewährleisten. Um auch eine Kompatibilität mit älteren Web-Browsern zu gewährleisten wird Java 1.0 Standard verwendet. Weitgehende Funktionen neuerer Java-Standards werden verwendet, wenn der Browser diese unterstützt, ansonsten wird nur die Grundfunktionalität zur Verfügung gestellt. Das Applet fängt dabei automatisch Fehlermeldungen ab, die auf der Verwendung eines neueren (nicht unterstützten) Java-Standards beruhen und führt stattdessen alternative Programmroutine mit eventuell eingeschränkter Funktionalität aus.

[0035] Die Konfiguration des Players (Applets) erfolgt über die Applet-Tag-Parameter. Diese Konfiguration ermöglicht dem Inhalte-Anbieter die Anpassungen an Layout und Funktionalität auf einfache Weise vornehmen zu können.

[0036] Zur Konfiguration stehen für den Inhalt der Anbieter folgende Optionen zur Verfügung:

- Auswahl der gewünschten Multimedia-Elemente (Audio, Video, Einzelbilder, Text, URL, ...)
- Angabe eines Titels
- Angabe der Bezeichnung der einzelnen Abschnitte
- Angabe der zur Verfügung stehenden Codierverfahren mit Bezeichnung
- Größe der darzustellenden optischen Multimedia-Elemente (Video, Bilder).

[0037] Die Inhalte können zur besseren Übersicht in einzelne Abschnitte gegliedert werden. Damit wird dem Nutzer die Möglichkeit gegeben, auf die jeweiligen Abschnitte gezielt zugreifen zu können. Um die Programmcodegröße gering zu halten, werden zur Navigation Standard-Grafik-Elemente (Listen, Auswahlboxen, Rollbalken) verwendet.

[0038] Ein Beispiel für eine mögliche Kombination verschiedener Multimedia-Elemente in einem Player ist in Fig. 2 dargestellt. Dies ist auch gleichzeitig ein Beispiel für den

Aufbau einer graphischen Benutzeroberfläche (GUI) des Players 18 stellt dabei das Appletfenster dar, 19 das Fenster für die Video-Darstellungen, 20 das Fenster für die Darstellung von Textinformationen (eventuell noch mit Links für weitergehende Informationen), 21 ein Fenster zur Darstellung von Einzelbildern/Bildsequenzen, zum Beispiel für Detail-Darstellungen, 22 eine Steuerleiste mit Start, Stopp, Pause und Schieberegler zum "Vor- und Zurückspulen" und 23 eine Auswahlbox für die inhaltlichen Abschnitte.

[0039] Für die Übertragung der Inhalte werden zwei unterschiedliche Anwendungen unterschieden, nämlich On-Demand-Streaming für vorgefertigte Inhalte und Live-Streaming.

[0040] Zunächst soll das On-Demand-Streaming näher beschrieben werden.

[0041] Dabei werden die bereitzustellenden Inhalte Offline mit einem separaten Encoder-Tool komprimiert, so daß vorgefertigte Inhalte entstehen, die dann jederzeit vom Nutzer abgerufen werden können. Die codierten Daten werden dabei mit Hilfe des HTTP-Protokolls übertragen. Es wird

daher lediglich statischer Speicherplatz auf einem Web-Server benötigt, das heißt der Betrieb eines eigenständigen Servers entfällt für den Inhalt der Anbieter, was einen sehr großen Vorteil des erfundungsgemäßen Verfahrens darstellt.

[0042] Die codierten Daten werden zu einer gemeinsamen Multimedia-Datei zusammengefaßt, so daß die Daten über einen einzelnen Stream übertragen werden können. Die benötigten Informationen über den Darstellungszeitpunkt sowie die Größe der einzelnen Multimedia-Elemente werden

1 dazu vorher aus der Steuerdatei eingelesen. 1

[0043] Im nachfolgenden wird anhand eines Flußdiagramms nach Fig. 3 der Ablauf des On-Demand-Streaming-Verfahrens grundsätzlich beschrieben, wobei betont werden soll, daß dieser Ablauf auch grundsätzlich für das anschließend beschriebene Live-Streaming gilt.

[0044] In 1 wird das Applet geladen und gestartet. Aus dem Applet-Tag werden die Parameter ausgelesen, die die gewünschte Konfiguration des Players beschreiben. Dabei wird unter anderem die Art der gewünschten Darstellung, wie Audio, Video, Bildersequenzen usw., sowie deren Größe angegeben.

[0045] In 2 wird die graphische Benutzerschnittstelle GUI in Abhängigkeit der Player Parameter aufgebaut, so daß die gewünschten Multimediaelemente dargestellt werden können, zum Beispiel separates Fenster zur Darstellung der Bilder.

[0046] In 3 wird eine für den entsprechenden inhaltlichen Abschnitt sowie für die ausgewählte Bitrate gültige Binärdatei (Steuerdatei) eingelesen, die Informationen über den Zeitpunkt, die Dauer und die Größe der einzelnen Multimedia-Elemente enthält; beispielsweise wann soll für wie lange ein entsprechendes Bild mit bestimmter Pixelgröße angezeigt werden. Ebenfalls enthalten sind konstante Header-Daten für einzelne Medienformate, die sich in dem Abschnitt nicht ändern und daher nicht für jeden Rahmen neu übertragen werden müssen..

[0047] In 4 soll im Stream weiter fortgefahren werden oder der Anwender will an eine bestimmte Stelle im Stream springen, zum Beispiel Vor-/Rückspulen. Diese Information wird über die graphische Benutzerschnittstelle übermittelt, zum Beispiel durch nicht hier dargestellte Schieberegler.

[0048] Bei 5 wird mit Hilfe der in der Steuerdatei enthaltenen Informationen der Offset in Byte berechnet, an dem sich die gewünschten Daten innerhalb der Multimedia-Datei befinden, wenn die Wiedergabe des Streams an einer beliebigen Stelle beginnen soll. Die codierten Multimedia-Daten (rahmenweise komprimierte Inhalte) werden dann über einen HTTP-Request erst ab der durch den Offset spezifizierten Stelle angefordert, so daß die Daten, die vorhergehende und damit nicht gewünschte Inhalte beschreiben, nicht unnötig über das Netz geladen werden müssen.

[0049] Die Inhalte werden zeitlich rahmenweise (typisch < 1 Sekunde) eingelesen, prozessiert und ausgegeben. Die Schritte 6 bis 14 beschreiben dabei einen Zyklus, wie er einmal pro Rahmen durchlaufen wird, nämlich wie folgt: Gemäß 6 werden aus der Steuerdatei die für diesen Zeitpunkt darzustellenden Multimedia-Elemente ermittelt. Zum Beispiel sollen neue Bild- oder Textinformationen dargestellt werden?

[0050] In 7 wird festgelegt, ob zu diesem Zeitpunkt (Rahmen) ein neues Bild dargestellt werden soll.

[0051] Gemäß 8 werden die benötigten Bilddaten (Größe in der Steuerdatei angegeben) über das Netz eingelesen und decodiert. Dabei werden für die Decodierung (typischerweise JPEG-Decodierung) die Bilddaten in kleinere Teilbilder aufgeteilt, um so die Rechenleistung besser zwischen den einzelnen Programm-Threads aufteilen zu können. Die einzelnen Teilbilder werden gesammelt und dann schließlich gemeinsam über die Schnittstelle GUI dargestellt, wie später noch beschrieben wird.

[0052] In 9 wird festgestellt, ob zu diesem Zeitpunkt (Rahmen) eine Textinformation dargestellt werden soll.

[0053] In 10 wird die Zeichenkette (Größe ist in der Steuerdatei angegeben) über das Netz eingelesen und decodiert. Die Textinformation wird anschließend über die Schnittstelle GUI angezeigt.

[0054] Gemäß 11 soll zu diesem Zeitpunkt (Rahmen) die

7 Möglichkeit bestehen, zu anderen URLs verzweigen zu können, zum Beispiel für weitergehende Informationen.

[0055] In 12 wird die für die Adresse benötigte Zeichenkette (Größe ist in der Steuerdatei angegeben) über das Netz eingelesen und zu einer URL zusammengesetzt. Wenn der Anwender zu dieser Adresse verzweigen will, zum Beispiel durch Klicken auf ein entsprechendes Feld, kann der Browser direkt zu dieser URL wechseln. 1

[0056] In 13 werden die codierten Audio- bzw. Videodata 10 für die zeitliche Länge eines Rahmens über das Netz eingelesen und anschließend decodiert.

[0057] In 14 werden die decodierten Audio/Videodata 15 dann an einen speziellen Programm-Thread zur Ausgabe (Audio/Video Rendering) weitergegeben und eventuell gepuffert, so daß bereits die Bearbeitung des nächsten Rahmens beginnen kann solange noch der alte Rahmen ausgegeben wird. 1

[0058] In 15 wird festgestellt, ob zu einem anderen inhaltlichen Abschnitt oder zu einer anderen Bitrate gewechselt 20 werden soll. Die Steuerung erfolgt hierbei durch den Anwender über die Schnittstelle GUI.

[0059] In 16 wird festgestellt, ob noch weitere Multimedia-Daten bzw. Rahmen vorhanden sind, die prozessiert und ausgegeben werden können und

25 in 17 wird der Multimedia-Stream vollständig ausgegeben. Das Applet wird angehalten bzw. beendet.

[0060] Die Kommunikation zwischen Client und Web-Server kann von Seiten des Clients aus mit einer Socket-Verbindung oder mit einer "URL-Connection" erfolgen. Erster Fall ist häufig günstiger, um Optionen des HTTP-Requests direkt beeinflussen zu können, zum Beispiel Option "Byte Ranges" wird für Punkt bzw. Schritt 5 in Fig. 3 verwendet. Im Falle einer vorhandenen Firewall bzw. Proxy erfolgt die Verbindung automatisch über die URL-Connection (im Java-Syntax heißt die Klasse URL-Connection). Die automatische Detection der erforderlichen Verbindungsart erfolgt analog dem Live-Streaming-Verfahren das nachfolgend näher beschrieben wird.

[0061] Bei Live-Inhalten müssen die Signaldaten wie Audio-, Video- und Bildinhalte in Echtzeit codiert werden. Die Decodierung nimmt dabei ein spezieller Server vor, der die codierten Multimedia-Inhalte dann an die angeschlossenen Clients, das heißt Applets, übermittelt.

[0062] In diesem Fall können die Daten über UDP, TCP 45 (Socket)- oder HTTP-Verbindungen übertragen werden.

[0063] Die Unterstützung von HTTP-Streaming ermöglicht den Zugriff auf die Multimedia-Inhalte auch über Netzgrenzen hinweg, wie zum Beispiel Firewall oder Proxy, da keine separate Socketverbindung aufgebaut werden muß.

50 Dabei werden die codierten Daten abschnittsweise aus einem Klassenobject vom Typ URL-Connection eingelesen. Diese Verbindungsart ist immer dann notwendig, wenn bei einer eventuell vorhandenen Firewall nur der WWW-Dienst freigeschaltet ist. Der Server wartet in diesem Fall aktiv an dem normalerweise für WWW-Abfragen benutzten Port auf eingehende HTTP-Anfragen. Der Client erzeugt dann über eine URL-Connection eine Anfrage zu einer bestimmten URL, die vom Server als Anfrage für die Echtzeitdaten erkannt wird. Der Server kann daraufhin in Form einer HTTP-Re-

60 sponse die codierten Daten übermitteln. Wenn sich zwischen dem Server und dem Client keine Netzübergänge befinden, sind andere Verbindungsarten, wie zum Beispiel TCP oder UDP oftmals vorteilhafter. Die codierten Daten werden in diesen Fällen über die jeweiligen Verbindungs- 65 schaftstellen ausgegeben.

[0064] Daher wird beim Starten des Applets zunächst versucht, eine solche UDP- bzw. TCP-Verbindung aufzubauen.

[0065] Damit das System nicht unnötig lange blockiert

wird, wenn dieser Verbindungstyp nicht möglich sein sollte, erfolgt der Verbindungsauflauf in einem eigenen Thread, der nach einer festgelegten Zeitspanne von wenigen Sekunden abgebrochen wird, wenn bis dahin keine Verbindung zustandegekommen ist. In diesem Fall erfolgt die Übertragung mit Hilfe des HTTP-Protokolls. Damit ist sichergestellt, daß das System in jedem Fall selbstständig den geeigneten Verbindungstyp herstellt.

[0066] Der Programmablauf auf Client-Seite ist damit prinzipiell identisch mit dem Programmauflauf bei On-Demand-Streaming. Der Unterschied besteht nur darin, daß die Daten, nämlich Multimedia- und Steuerdaten nicht aus abgespeicherten Dateien eingelesen werden sondern quasi kontinuierlich vom Server übertragen werden. Mit anderen Worten heißt das, daß der Server die Daten rahmenweise in Echtzeit prozessiert und zwar so wie sie auch vom Client rahmenweise eingelesen werden. Prinzipiell ist diese Streaming-Variante keineswegs auf Live-Inhalte beschränkt. Die durch den Einsatz einer speziellen Server-Software bedingten Vorteile, zum Beispiel Übertragung mit UDP bzw. TCP, automatische Bitratenschätzung, können auch für vorgefertigte Inhalte genutzt werden.

[0067] Im nachfolgenden wird die Aufteilung der Rechenleistung auf die einzelnen Programmthreads/Bilddarstellung beschrieben.

[0068] Viele Implementierungen der Java-Virtuell-Maschine in den verschiedenen Browzern erlauben es nicht, die einzelnen Threads des Applets unterschiedlich zu priorisieren. Es ist jedoch gerade bei der Audio-Ausgabe sicherzustellen, daß die Programm-Routinen, die für die Ausgabe des Audiosignals verantwortlich sind, rechtzeitig ausgeführt werden, damit die Audio-Ausgabe nicht durch kurze Aussetzer gestört wird. Damit ein einzelner Thread den Programmauflauf nicht zu lange blockiert, wird der Programmalgorithmus in einzelne kleinere Programmroutine unterteilt, wobei jeweils am Ende einer Routine die Programmausführung an einen anderen Thread übergeben wird.

[0069] Um auch großformatige Bilder als Multimedia-Inhalte präsentieren zu können, darf die Programmausführung nicht zu lange durch die benötigte Decodierung des Bildformats blockiert werden. Deshalb wird das darzustellende Bild in kleinere Einzelbilder aufgeteilt, die dann nacheinander dargestellt werden können, so daß zwischen der Decodierung der einzelnen Teilbilder jeweils kurzzeitig die Programmausführung an andere Threads übergeben werden kann. Diese Aufteilung eines Bildes, beispielsweise in vier Teilbilder, ist in Fig. 4 dargestellt.

[0070] In Fig. 4 ist das Bild in ein erstes Teilbild 37, ein zweites Teilbild 38, ein drittes Teilbild 39 und ein vierter Teilbild 40 aufgeteilt, die dann nacheinander dargestellt werden können, so daß zwischen der Decodierung der einzelnen Teilbilder 37 bis 40 jeweils kurzzeitig die Programmausführung an andere Threads übergeben werden kann.

[0071] Im nachfolgenden wird nun eine automatische Bitratenauswahl beschrieben.

[0072] Wenn wie im Fall des Live-Streamings eine spezielle Serversoftware verwendet wird, kann auf der Client-Seite eine automatische Adaption der verwendeten Codierverfahren, sowohl Audio als auch Video, erfolgen, indem die zur Verfügung stehende Bitrate geschätzt wird.

[0073] Die automatische Bitratenauswahl beruht auf einer Schätzung der zur Verfügung stehenden Bandbreite. Entsprechend dieses Schätzwertes wird ein passendes Codierverfahren ausgewählt, dessen Bitrate mit der vorhandenen Bandbreite übertragen werden kann.

[0074] Eine geeignete Schätzung der bei der vorhandenen Netzanbindung zur Verfügung stehenden Bitrate kann durch die Übertragung eines Datenblocks bestimmt werden.

gen, bei gleichzeitiger Bestimmung der für die Übertragung benötigten Zeit. Der Bitraten-Schätzwert errechnet sich dann aus dem Quotienten zwischen Anzahl der übertragenen Bits und der dafür benötigten Zeit t .

[0075] Um hier verlässliche Schätzwerte zu erzielen zu können, dürfen die übertragenen Datenblöcke jedoch nicht zu klein sein, da sich im anderen Fall kurzzeitige Übertragungsschwankungen nicht herausmitteln bzw. die Zeitmessungen im Verhältnis zur Datengröße zu ungenau werden.

[0076] Um eine genauere Bitratenschätzung zu ermöglichen, werden daher N Datenblöcke (Rahmen) zur Bitratenbestimmung gleichzeitig übertragen, um so die Übertragungsdauer einer größeren Datenmenge messen zu können.

[0077] Am Server muß daher ein entsprechender Puffer vorhanden sein, in dem die Datenblöcke von der Echtzeit-Signalquelle zwischengespeichert werden. Aus diesem Puffer können dann die einzelnen Datenblöcke zum Client übertragen werden.

[0078] Die Bitratenschätzung bzw. die zugehörige Adaptation des Codierverfahrens erfolgt nur alle K Sekunden, um so auch ein zu häufiges Umschalten zwischen den verschiedenen Codierern ausschließen zu können. Das heißt mit anderen Worten, daß der Client nach dem Zeitintervall K gemäß Fig. 5 zusätzlich zu den regelmäßig übertragenen Audiodatenblöcken N weitere Audiodatenblöcke anfordert. Die Zeit t , die der Client dann benötigt, diese Daten einzulesen und zu decodieren, dient als Grundlage zur Berechnung des Bitraten-Schätzwertes.

[0079] Nach der Übertragung der N Audiodatenblöcke unterbricht der Server dann die Übertragung für weitere Audiodatenblöcke, bis der Client die gepufferten N Audiodatenblöcke abgespielt hat.

[0080] Die zur Übertragung verwendeten Codierverfahren bestimmen sich durch den Schätzwert der Bitrate. Dabei wird dasjenige Codierverfahren ausgewählt, dessen Nettobitrate noch mit der geschätzten Netzbänderbreite übertragen werden kann. Wenn dabei ein anderes Codierverfahren ermittelt wird als das, das zur Zeit für die Übertragung verwendet wird, dann schickt der Client einen entsprechenden Befehl zum Server der daraufhin das Codierverfahren umschaltet.

[0081] Die Schwellen für die Umschaltung zwischen den Codierverfahren sollten großzügig bemessen sein, das heißt erst wenn die geschätzte Bitrate deutlich über der für die jeweiligen Codierverfahren benötigten Nettobitrate liegt, kann dieser Codierer für die Übertragung verwendet werden. Dadurch ist sichergestellt, daß auch bei kleineren Schwankungen in der Übertragungsbänderbreite bzw. bei ungenauer Schätzung der Bitrate eine stabile Übertragung der Multimedia-Daten erfolgt bzw. möglich ist.

Liste der Bezugssymbole

- 1 Applet laden, starten und Parameter auswerten
- 2 GUI aufbauen
- 3 Steuerdatei einlesen
- 4 Im Stream springen?
- 5 Offset berechnen und Multimedia-Datei an entsprechender Stelle anfordern
- 6 Aussteuerdateiart der Multimedia-Elemente für diesen Rahmen berechnen
- 7 Feststellen ob Bild
- 8 Bilddaten auslesen, decodieren und darstellen
- 9 Feststellen ob Text
- 10 Textinformation auslesen und darstellen
- 11 Feststellen, ob URL
- 12 Adresse auslesen und bei Klick zu dieser URL wechseln
- 13 Audio-/Videorahmen einlesen und decodieren

14 Thread zur Ausgabe der Audio-Videoinhalte	
15 Feststellen ob neuer Abschnitt/oder neue Bitrate	
16 Feststellen ob weitere Daten vorhanden	
17 Ende	5
18 Applet-Fenster	
19 Fenster für Video-Darstellungen	
20 Fenster für Text-Informationendarstellung	
21 Fenster für Einzelbilder/Bildsequenzendarstellungen	
22 Steuerleiste	
23 Auswahlbox für inhaltliche Abschnitte	10
24 Audioinhalte	
25 Videoinhalte	
26 Bilder, Graphiken	
27 Textinformationen	
28 URLs	15
29 Codierer zur Komprimierung der Audioinhalte	
30 Codierer zur Komprimierung der Videoinhalte	
31 Codierer zur Komprimierung der Bildinhalte	
32 Codierer zur Komprimierung von Textinformationen	
33 Codierer zur Komprimierung der URLs	20
34 Multiplexer	
35 komprimierte Multimedia-Daten	
36 Steuerinformationen	
37 erstes Teilbild	25
38 zweites Teilbild	
39 drittes Teilbild	
40 viertes Teilbild	

Patentansprüche

nen Inhalten durch Gliederung in Abschnitte erfolgt und
daß die Auswahl über Standardgraphikelemente, zum Beispiel Listen oder Auswahlboxen erfolgt.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Multimedia-Daten in Form einer HTTP-Response übertragen werden.

6. Verfahren nach Patentanspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß bei Vorhandensein von geschützten Anwendungen, Netzen oder Teilen von Netzen, wie zum Beispiel von Firewall, Proxy das plattformunabhängige Streaming von Multimedia-Inhalten in IP-basierten Netzen durch die Unterstützung von HTTP-Streaming erfolgt.

7. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zur gleichmäßigeren Verteilung von vorhandener Rechenzeit auf einzelne Threads eine Einteilung der zu decodierenden Bildelemente in kleinere Teilbilder (37 bis 40) erfolgt.

8. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß bereitzustellende Inhalte offline mit einem separaten Encoder-Tool komprimiert werden und daß die codierten Daten dabei mit Hilfe des HTTP-Protokolls übertragen werden, wobei die codierten Daten zu einer gemeinsamen Multimedia-Datei zusammengefaßt werden, so daß die Daten über einen einzelnen Stream übertragen werden und die benötigten Steuerinformationen über den Darstellungszeitpunkt sowie die Größe der einzelnen Multimedia-Elemente aus einer Steuerdatei Vorher eingelesen werden.

9. Verfahren zum plattformunabhängigen Streaming von Multimedia-Inhalten für IP-basierte Netze mittels Java-Technik, insbesondere bei On-Demand-Streaming, dadurch gekennzeichnet,
daß (1) ein Java-Applet als Player geladen und gestartet wird,
daß aus dem Java-Applet-Tag Parameter ausgelesen werden, die die gewünschte Konfiguration des Players beschreiben,
daß (2) eine graphische Benutzerdarstellung (GUI) in Abhängigkeit der Playerparameter aufgebaut wird,
daß (3) eine für den entsprechenden inhaltlichen Abschnitt und die ausgewählte Bitrate gültige Steuerdatei eingelesen wird, die Informationen über den Zeitpunkt, die Dauer und die Größe der einzelnen Multimedia-Elemente enthält,
daß (4) eine Abfrage erfolgt, ob im Stream weiter fortgefahrene werden soll oder der Anwender an eine bestimmte Stelle im Stream springen will, wobei diese Information über eine graphische Benutzerschnittstelle übermittelt wird,
daß (5) bei Wiedergabe des Streams an beliebiger Stelle mit Hilfe der in der Steuerdatei enthaltenen Informationen der Offset in Byte berechnet wird, an dem sich die gewünschten Daten innerhalb der Multimedia-Datei befinden,
daß (6) die codierten Multimedia-Daten als rahmenweise komprimierte Inhalte danach über einen HTTP-Request erst ab der durch den Offset spezifizierten Stelle angefordert werden,
daß aus der Steuerdatei die für diesen Zeitpunkt darzustellenden Multimedia-Elemente ermittelt werden,
daß (7) festgestellt wird, daß für diesen Zeitpunkt (Rahmen) ein neues Bild dargestellt werden soll,
daß (8) die benötigten Bilddaten über das Netz einge-

sen und decodiert werden,
 daß (9) die Bilddaten dabei insbesondere in kleinere Teilbilder aufgeteilt werden, die gesammelt und gemeinsam über die Benutzerschnittstelle GUI dargestellt werden,
 daß (10) festgestellt wird, ob zu diesem Zeitpunkt neue Textinformationen dargestellt werden sollen,
 daß die Zeichenkette, deren Größe in der Steuerdatei angegeben ist, über das Netz eingelesen und decodiert sowie über die Schnittstelle GUI angezeigt wird,
 daß (11) festgestellt wird, ob zu diesem Zeitpunkt die Möglichkeit besteht zu anderen URLs zu verzweigen,
 daß (12) die Adresse für die benötigte Zeichenkette über das Netz eingelesen und zu einer URL zusammengezettet wird, wobei ein vorhandener Browser direkt zu dieser URL wechselt, wenn der Anwender zu dieser Adresse verzweigen will,
 daß (13) die codierten Audio- bzw. Videodaten für die zeitliche Länge eines Rahmens über das Netz eingelesen und anschließend decodiert werden,
 daß (14) die decodierten Audio- bzw. Videodaten dann an einen speziellen Programm-Thread zur Ausgabe direkt weitergegeben oder gepuffert werden,
 daß dadurch die Prozessierung des nächsten Rahmens beginnen kann und zwar solange noch der alte Rahmen ausgegeben wird,
 daß (15) festgestellt wird, daß zu einem anderen inhaltlichen Abschnitt oder zu einer anderen Bitrate gewechselt werden soll, wobei die Steuerung über die Benutzerschnittstelle GUI durch den Anwender erfolgt,
 daß (16) geprüft wird, ob noch weitere Multimedia-Daten (Rahmen) vorhanden sind, die prozessiert und ausgegeben werden können und
 daß (17) danach der Multimedia-Stream vollständig ausgegeben wird und das Applet angehalten/beendet wird.

10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet,
 daß bei Live-Streaming die Signaldaten wie Audio-, Video-Bildinhalte in Echtzeit codiert werden,
 daß die Decodierung über einen speziellen Server erfolgt, der die codierten Multimedia-Inhalte dann an angeschlossene Clients, das heißt Java-Applets, übermittelt, wobei die Daten über UDP, TCP (Socket)- oder HTTP-Verbindungen übertragen werden.

11. Verfahren nach Patentanspruch 10, dadurch gekennzeichnet,
 daß bei UDP- oder TCP-Verbindungen die Daten über die jeweiligen Verbindungsschnittstellen ausgegeben werden und
 daß zur Vermeidung einer längeren Blockierung der Verbindungsaufbau über einen eigenen Thread erfolgt, der abbrechbar ist.

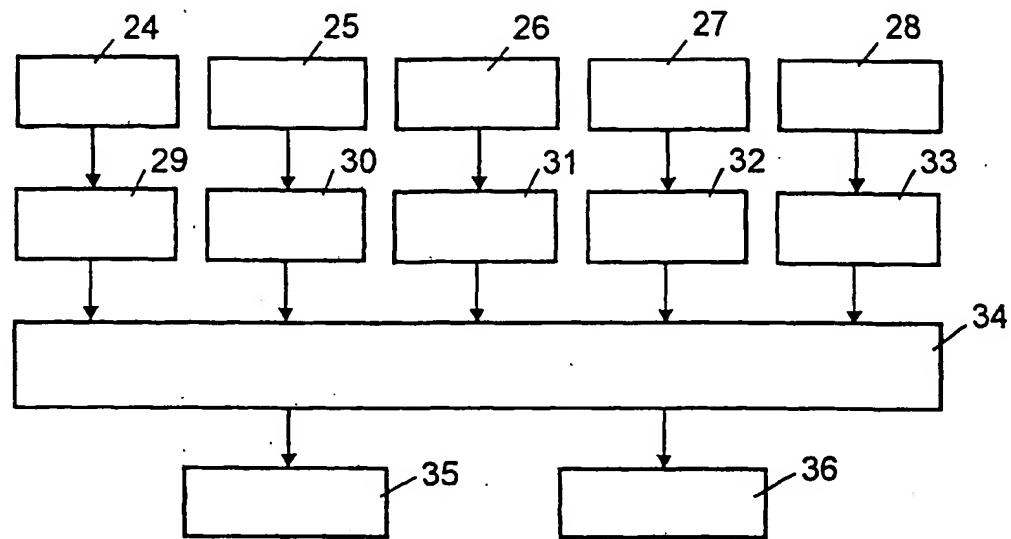


FIG. 1

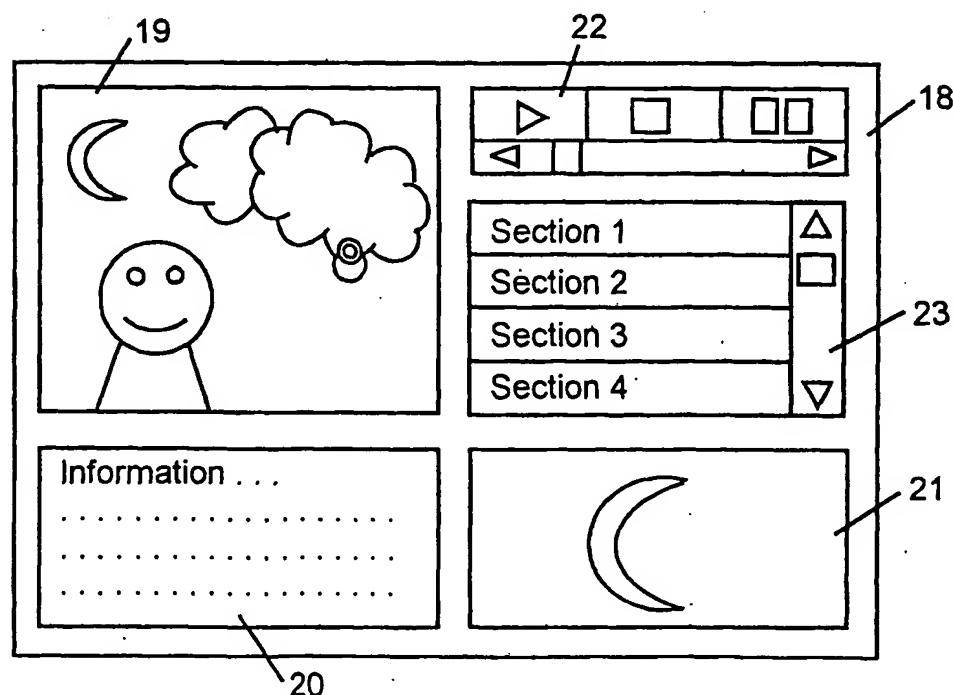


FIG. 2

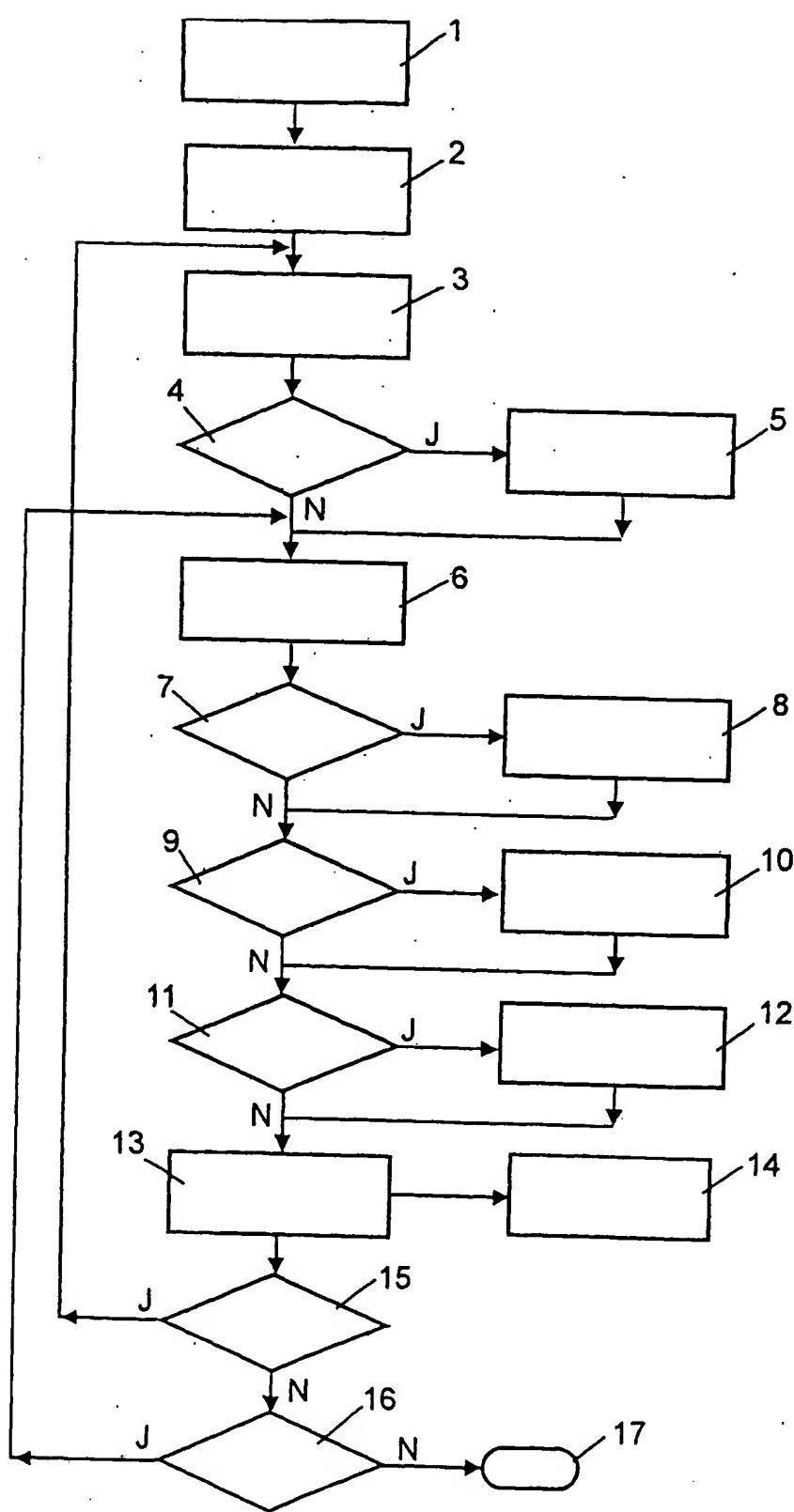


FIG. 3

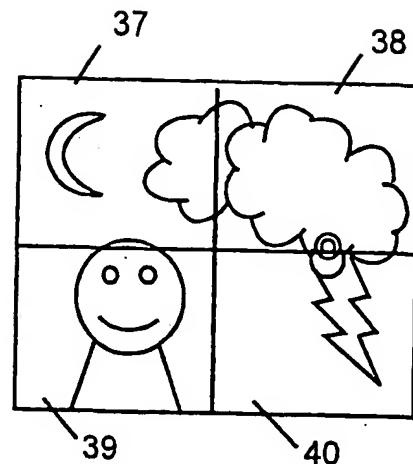


FIG. 4

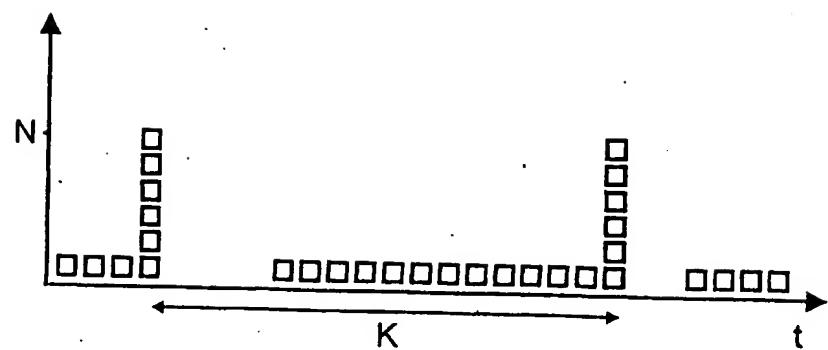


FIG. 5